

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-127851

(43)公開日 平成6年(1994)5月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 6 B 1/24

審査請求 未請求 請求項の数4(全13頁)

(21)出願番号 特願平4-275928

(22)出願日 平成4年(1992)10月14日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 水野 公元

稻沢市菱町1番地 三菱電機株式会社稻沢  
製作所内

(72)発明者 石井 敏昭

稻沢市菱町1番地 三菱電機株式会社稻沢  
製作所内

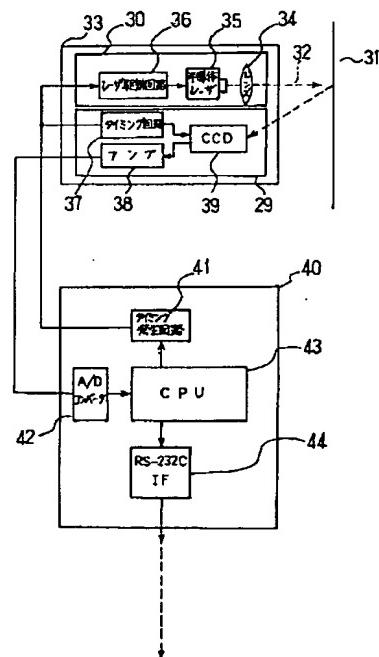
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 エレベータ速度制御装置

(57)【要約】

【目的】 非接触で速度検出が可能で、昇降路にスケールの設置が不要な、信頼性と保守性に優れたエレベータ速度制御装置を提供する。

【構成】 エレベータの昇降路を昇降する移動体にレーザ発信手段を設置し、昇降路に移動方向に沿って縦合して設置された個体部材に、レーザ発信手段から前記固定部材にレーザ光を照射し、その反射波を前記移動体に設置された受光パターン化手段が受光し、反射波の位相差による干渉縞を検出し、速度検出手段が移動体の移動による前記受光パターン化手段の出力信号の変化を演算して速度を検出し、速度検出手段の信号を受けて速度制御手段が移動体の制御をおこなう。また、固定部材の縫ぎ目対策として、補充部材で縫ぎ目を埋める、また、二組みのレーザ発信手段を同時に前記縫ぎ目に照射せぬように設置する、さらに、昇降路に並置された第一固定部材と第二固定部材の互いの縫ぎ目を交互に配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エレベータ昇降路を昇降する移動体と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられたレーザ発振手段と、前記レーザ光の前記固定部材からの反射光を受光し、該反射光を検出するように前記移動体に設けられた受光パターン化手段と、前記移動体の移動による前記受光パターン化手段から出力される出力信号の変化を演算して前記移動体の速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の出力信号に基づいて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備することを特徴とするエレベータ速度制御装置。

【請求項2】 固定部材相互間の継ぎ目隙間は、前記固定部材の熱膨張による隙間の変化を吸収し、且フレーザ光を反射する補充部材で埋められているものである請求項第1項記載のエレベータ速度制御装置。

【請求項3】 エレベータ昇降路を昇降する移動体と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第一レーザ発振手段と、該第一レーザ発振手段による前記レーザ光の照射位置から前記固定部材の相互間に形成される継合隙間の幅より大きく離間した前記固定部材の領域にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第二レーザ発振手段と、前記第一レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出するように前記移動体に設けられた第一受光パターン化手段と、前記第二レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出する第二受光パターン化手段と、前記第一、前記第二受光パターン化手段のいずれかから出力される、前記移動体の移動に伴う出力信号の変化を演算して前記移動体の速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の信号を受けて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備することを特徴とするエレベータ速度制御装置。

【請求項4】 エレベータ昇降路を昇降する移動体と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該第一固定部材と並設されると共に該第一固定部材間の継ぎ目と交互に継ぎ目を配置するようにして設けられた第二固定部材と、前記第一固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第一レーザ発振手段と前記第二固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第二レーザ発振手段と、前記第一レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出するように前記移動体に設けられた第一受光パターン化手段と、前記第二レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出する第二受光パターン化手段と、少なくとも前記第一、前記第二受光パターン化手段のいずれかから出力される前記移動体の移動に伴う出力信号の変化を演算し前記移

動体の速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の信号を受けて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備することを特徴とするエレベータ速度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、エレベータ装置にレーザ光を用いて非接触で速度検出を行い、速度制御を行うエレベータ速度制御装置に関するものである。

## 10 【0002】

【従来の技術】 図11は従来のエレベータ装置の説明図である。図中、エレベータの巻き上げ機1によりロープ2は巻き上げられ、ロープ2の位置を移動させる反らせ車3を経てロープ2の一端側にエレベータの籠4とロープ2の他端側に釣合重り7が吊られている。エレベータの籠4は籠用レール5、5Aにガイドされ、また、釣合重り用のレール6にガイドされて釣合重り7は昇降するようになっている。このように構成された、従来のエレベータ装置は、昇降路上部に巻上げ機1、等が配置されたため、それらを収納する機械室がもうけられていた。

【0003】 近年、機械室は昇降路上部でなく任意の位置に配置できるようになるので、図12に示した如きリニアモータを応用したエレベータ装置が利用されている。図12はロープ付きリニアモータエレベータの構成図である。図中、図11の符号と同符号のものは同様の部材を示している。リニアモータの電機子8は釣合重り7に設置されている。釣合重り7は、リニアモータ電機子8と昇降路側に設置されたリニアモータの2次導体9からなるリニアモータにより、釣合重り用のレール6B、6Cに沿って昇降する。エレベータの籠4は、返し車11を介してロープ2により釣合重り7に繋がれており、釣合重り7の昇降によりガイドレール5、5Aに沿って昇降する。釣合重り7にはブレーキ10が設置されておりエレベータの停止時に作動する。また、昇降路の下部には下部バッファー12が設置されている。図13は従来のロープ付きリニアモータエレベータの速度検出手段の構成図である。このようなりニアモータエレベータ装置は、通常、リニアモータ電機子8を取り付けた釣合重り7にエンコーダ14をローラ15により、釣合重り用レール6B、6C或は2次導体9等に接触させており、そしてローラ15の回転によるエンコーダ出力パルスをケーブル12等を経由して、図14に示すリニアモータエレベータの制御装置50に入力し、エレベータの位置、速度制御を行っている。

【0004】 このよう構成されたリニアモータエレベータの動作について説明する。図14は従来のロープ付きリニアモータエレベータのエレベータ駆動用インバータの制御ブロック図である。図中、17は、エンコーダ14のパルス列から速度を計算する現在速度計算部16の信号から現在位置を計算する位置制御部である。位置

制御部17は、図示されていないエレベータの籠内からの行き先指示ボタン及び各フロアからの籠呼びボタンに呼応して、エレベータの現在位置からエレベータの行き先に応じ、速度指令、停止指令を出し、ブレーキ10を作動させたりするようになっている。速度司令部18は、速度偏差をもとめるつき合わせ点19で位置制御部17の速度指令値と現在速度計算部16の現在速度と比較し、エレベータ（リニアモータ）を加減速する速度指令パターンを発生する。速度アンプ20は速度偏差を増幅、補償する。速度アンプ20の出力であるトルク指令からベクトル演算部21はベクトル演算を行い、電流司令部22に電流指令値I0、ベリ周波数 $\omega_s$ 、位相角θを出力する。電流司令部22は3相電流指令と直流変流器（D C C T）28で検出したモータ電流とをつき合わせ点23で比較し電流偏差をもとめる。電流アンプ24は電流偏差を増幅、補償する。電流アンプ24の出力である電圧指令とキャリアー発生用の三角波発生器26の出力によりPWM回路25は出力電圧をパルス幅変調する。上述の工程を経て、トランジスタ、GTO（ゲート・ターン・オフ・サイリスタ）、FET（フィールド・エフェクト・トランジスタ）等により構成されたインバータブリッジ27は、直流主回路電圧P Nを3相PWM出力電圧に変換し、リニアモータ電機子8に所要の電圧・周波数を供給することによりリニアモータ（エレベータ）の速度制御が行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、構成されたリニアモータエレベータの、速度検出器は上述したように一般にローラの回転を利用したエンコーダ等によって構成されているので、次のような2つの問題があった。第一に、ローラのスリップにより、エンコーダの検出速度とエレベータ速度に誤差を生ずる。第二に、ローラの摩耗により、エレベータ速度とエンコーダの回転速度に誤差が生ずる。これらの問題を解決するため、現在、図示しない定点で他の検出器により、誤差を補正する方法が考えられている。しかし、上記の他の検出器にローラの回転を利用したエンコーダを用いるので、同じ問題を含み、必ずしも本質的でなかった。又、磁気や光を利用したりニアモータエンコーダ等を利用する方式も考えられるが、昇降路にスケールを別途敷設する必要があるため、敷設の作業性を悪くしていた。

【0006】本発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、エンコーダのローラのスリップやローラの摩耗の影響による誤差の発生を防止し、また昇降路全体にスケールを敷設する作業を不要とし、信頼性、保守性に優れ、また施工の合理化が可能なエレベータ速度制御装置を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るエレベータ速度制御装置は、エレベータ昇降路を昇降する移動体

と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられたレーザ発振手段と、前記レーザ光の前記固定部材からの反射光を受光し、該反射光を検出するように前記移動体に設けられた受光パターン化手段と、前記移動体の移動による前記受光パターン化手段から出力される出力信号の変化を演算して前記移動体の速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の出力信号に基づいて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備するようにしたものである。

【0008】また、固定部材相互間の継ぎ目隙間は、前記固定部材の熱膨張による隙間の変化を吸収し、且つレーザ光を反射する補充部材で埋められているようにしてよい。

【0009】また、次の発明に係るエレベータ速度制御装置は、エレベータ昇降路を昇降する移動体と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第一レーザ発振手段と、該第一レーザ発振手段による前記レーザ光の照射位置から前記固定部材の相互間に形成される継合隙間の幅より大きく離間した前記固定部材の領域にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第二レーザ発振手段と、前記第一レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出するように前記移動体に設けられた第一受光パターン化手段と、前記第二レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出する第二受光パターン化手段と、前記第一、前記第二受光パターン化手段のいずれかから出力される、前記移動体の移動に伴う出力信号の変化を演算して前記移動体の速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の信号を受けて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備するようにしたものである。

【0010】また、次の発明に係るエレベータ速度制御装置は、エレベータ昇降路を昇降する移動体と、該移動体の移動方向に沿う前記昇降路内の該移動体との対向領域に設置された固定部材と、該第一固定部材と並設されると共に該第一固定部材間の継ぎ目と交互に継ぎ目を配置するようにして設けられた第二固定部材と、前記第一固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第一レーザ発振手段と前記第二固定部材にレーザ光を照射するように前記移動体に設けられた第二レーザ発振手段と、前記第一レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出するように前記移動体に設けられた第一受光パターン化手段と、前記第二レーザ発振手段から発振される前記レーザ光の反射光を検出する第二受光パターン化手段と、少なくとも前記第一、前記第二受光パターン化手段のいずれかから出力される前記移動体の移動に伴う出力信号の変化を演算し前記移動体の

速度を検出する速度検出手段と、該速度検出手段の信号を受けて前記移動体の速度制御を行う速度制御手段とを具備するようにしたものである。

【0011】

【作用】この発明におけるエレベータ速度制御装置は、受光パターン化手段が固定部材に照射されたレーザ光の反射光を検出し、速度検出手段が移動体の移動による受光パターン化手段からの出力信号の変化を演算して速度を検出するので、ローラのスリップにより、速度に誤差を生じたり、ローラの摩耗により、エレベータ速度とエンコーダの回転速度に誤差が生じたりする問題が解決でき、また、昇降路全体にスケールを敷設する作業が不要となる。

【0012】また、熱膨張による固定部材の縫ぎ目隙間の変化を吸収し、且つレーザ光を反射する補充材で固定部材の縫ぎ目の隙間を埋めるようにしたので移動体の移動中は連続的にレーザ光の反射光を受光パターン化手段が受光できる。

【0013】次の発明におけるエレベータ速度制御装置は、第一と第二のレーザ発振手段が固定部材の縫合隙間の幅より大きく離間して前記固定部材にレーザ光を照射するので、前記レーザ発振手段の照射光の一方が前記固定部材の縫合隙間のために反射が無い場合でも、他方のレーザ発振手段の反射光を第一と第二のいずれかの受光パターン化手段が受光することにより速度検出手段は連続的に速度検出ができる。

【0014】さらに、次の発明におけるエレベータ速度制御装置は、第一と第二の固定部材を互いの縫合隙間を互い違いになるように縫合したので第一と第二のレーザ発振手段の反射光の一方が途絶えても他方の反射光を第一と第二のいずれかの受光パターン化手段が受光することにより速度検出手段は連続的に速度検出ができる。

【0015】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図について説明する。

実施例1. 図1はレーザ発振手段と固定部材と受光パターン化手段との関係を示す説明図である。図中30は、昇降路を、例えば、エレベータの籠4或は釣合重り7、のような移動体と共に昇降するレーザ発振手段である。レーザ発振手段30により照射されたレーザ光32は、エレベータの昇降路に敷設されている固定部材、例えば、レール(5、又は6)或は2次導体9で反射され、反射光として受光パターン化手段29に入力されるようになっている。受光パターン化手段29には図3に示すイメージセンサー39が含まれている。反射面31は実質微細レベルでは図示したようにデコボコしており、このようにレーザ光をデコボコした表面に照射するとその反射光に位相差が生じ、光りの干渉縞が発生する。その干渉縞は一般にスペックルパターンと呼ばれ、受光パターン化手段29では通常図2に示したように明暗を検出

することになる。レーザ光の発振器が上下に作動することにより、スペックルパターンは+側へ移動した場合、A→B→Cのように、又-側へ移動した場合にはA→Dへと移動する。イメージセンサー39の一つの画素と画素の間の距離は固定されているため、所定サンプリング時間毎のスペックルパターンの移動量により移動速度、距離を判別する。

【0016】次に動作について説明する。図3は本実施例のエレベータの速度を検出する制御ブロック図である。図4は本実施例の建屋側のリニアモータの制御装置の制御ブロック図である。図中、レーザ発振手段30は、レーザ光を通すレンズ34と、発光用の半導体レーザ35と、半導体レーザ35を駆動する半導体レーザ駆動回路36から構成されている。レーザ発振手段30の反射光を受光する受光パターン化手段29は、レーザの反射光を受光するイメージセンサー(CCD)39と、受光用のタイミング回路37と、イメージセンサー出力の増幅用アンプから構成されている。ヘッド部33はレーザ発振手段30と受光パターン化手段29から成り昇降路を昇降する移動体に設置されている。受光パターン化手段39の出力から速度、移動量を計算する速度検出手段40は、イメージセンサーの走査用、および、レーザ光の発振用タイミング回路41、イメージセンサー出力をデジタル化する為のADコンバータ42、イメージセンサー出力から、速度、移動量を計算するCPU43と、速度信号を図4のリニアモータの制御装置100の通信インターフェース105に伝送する為のRS232C通信用インターフェース44により構成されている。また、リニアモータの制御装置100の通信インターフェース105で受信され、位置データ103、速度データ104として分離される。レーザにより検出できる基礎量は所定時間での移動量であるため、移動体側から伝送されてきたデータはリニアモータの制御装置100で速度データ104として直接使用できる。また位置データ103は伝送されてきた速度データ104を積算することにより求められる。図4中、102の部分は図14に示した従来の制御装置と共通部分を示す。また101で示した部分は一般的にはROM、RAMを持つマイクロコンピュータにより構成され、制御アルゴリズムはマイクロコンピュータのソフトウェアにより構成されている。図5はレーザ側の検出時間、制御装置100側へのデータ伝送時間、制御装置100側での速度ループ、位置ループの処理時間の関係を示す。トータル処理時間は5.6ms程度で構成可能なため、エレベータの制御には十分な処理時間となっている。

【0017】また、本発明ではエレベータの昇降路全域に敷設されているエレベータ昇降路のレール或は、リニア誘導モータの2次導体により照射するレーザ光を反射するようにしているが、レール或は、リニア誘導モータの2次導体は通常、所定長ごとの部材で構成されてお

7

り、熱膨張対策等で継目は一般に少しギャップをあけて敷設されている為、継目では図6に示したごとく、レーザ光が32Aのように反射体を貫通してしまう。そこで、このような、不具合を除去する為に図7に示したように反射体であるレール或は、リニア誘導モータの2次導体の継目に、熱膨張による隙間の変化を吸収し、且つ照射されたレーザ光を反射する補充部材である粘性体40を挿入して、レーザ光の反射を受光するようすれば、レール或は、リニア誘導モータの2次導体の継目でも同様に位置、速度検出が可能になる。又、本方式は継目でのデコボコは方式上、問題にならない為、継目での充填材に粘性体や弾性体を利用すれば、レール或は、リニア誘導モータの2次導体の熱膨張の問題も解決することになる。

【0018】実施例2、また、前記継目での不具合の対策として、他の態様の実施例を図8～10に示す。図8～10では、レーザ発振手段と受光パターン化手段から成る2つのヘッド部33、33Aを持つことにより、反射体であるレール、或はリニアモータの2次導体の継目で、レーザ光の貫通は2つのヘッド部の内必ず1つのみとなるように、レーザ光の発振、受光ヘッド部33、33Aの配置、或は反射体であるレール、或はリニアモータの2次導体の継目を配置し、速度検出手段40はイメージセンサー出力から、速度、移動量を計算する制御ユニット内のCPU43により、反射光が通過しているか、反射光が受光できているかを判断し、エレベータの昇降速度、位置等を計算できる。図8は2つのヘッド部33、33Aを横一線に配置し反射体であるカウンタウェート用の左レール4Cの継目X2、X3、X4、と右レール4Cの継目X5、X6、X7、とをちどり状に配置し、2つのレーザ光の貫通は2つのヘッドの内必ず1つになるように配置している。

【0019】また、図9は反射体であるカウンタウェート用のレールは片側のみ使用し、2つのヘッド部33、33Aを縦一直線上に配置し、レールの継目の距離L1と2つのヘッド部33、33Aの距離L2とを異ならせている。

【0020】図10は本発明を実行する為の2つのヘッド部33、33Aと反射光が通過しているか、反射光が受光できているかを判断する機能を持ち速度、移動量を計算する1つの速度検出手段40Aの構成を示した制御ブロック図である。速度検出手段40Aは2つのヘッド部33、33Aの一方の出力が途絶えた場合は、他方のヘッド部の出力により継続して速度検出を行う。

【0021】上述したように、本発明は移動する移動体から固定部材にレーザ光を照射し、その反射波のイメージパターンを演算して速度検出を行うので、非接触で速度検出ができるので摩耗部分が無く検出制度の向上とメンテナンスの合理化が、また昇降路にスケールを設置する作業の合理化が可能となる。また、上記実施例では、

10

8

リニアーモータを利用したエレベータについて説明したが従来の巻上機を利用したエレベータにも利用可能である。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明によれば、エレベータの速度制御はエンコーダのローラのスリップやローラの摩耗の影響による誤差の発生を防止しすることができ安定なシステム構成が可能となる。また昇降路全体にスケールを敷設する作業を不要とし施工の合理化が可能となる。

20

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置のレーザ発振手段と固定部材と受光パターン化手段との関係を示す説明図である。

【図2】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置のイメージセンサーで受光したレーザ光の反射干渉縞を示す説明図である。

【図3】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置のレーザ光による反射干渉縞からエレベータの速度を検出する制御ブロック図である。

20

【図4】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の制御ブロック図である。

【図5】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の速度ループ、位置ループの処理時間の関係を示す図である。

30

【図6】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置のレーザ発振手段が照射したレーザ光が固定部材の継目から反射光がかえらず貫通したことを示す説明図である。

【図7】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の固定部材にレーザ光が貫通していないように継目に粘性体を充填したことを示す説明図である。

30

【図8】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の2つのヘッド部を横一線に配置し左右の固定部材の継目位置をずらせた場合の説明図である。

【図9】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の2つのヘッド部を縦一線に配置し左右の固定部材の継目位置をずらせた場合の説明図である。

40

【図10】本発明の一実施例のエレベータ速度制御装置の2つのヘッド部の出力から速度検出する速度検出手段の制御ブロック図である。

【図11】従来のエレベータ装置の説明図である。

【図12】本実施例の説明に用いるロープ付きリニアモータエレベータの構成図である。

【図13】従来のロープ付きリニアモータエレベータの速度検出手段の構成図である。

50

【図14】従来のロープ付きリニアモータエレベータのエレベータ駆動用インバータの制御ブロック図である。

#### 【符号の説明】

2 ロープ

33 ヘッ

ド部

4 エレベータの籠

34 レン

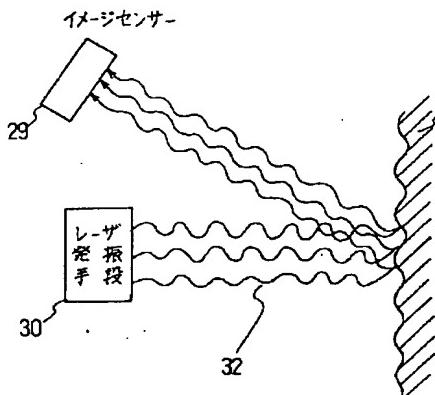
9

10

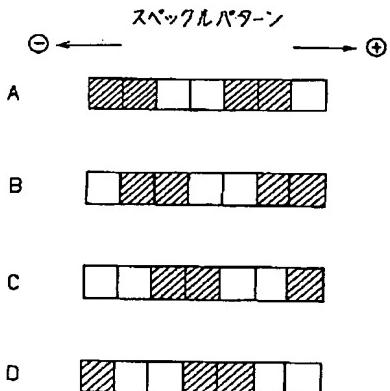
- ズ  
 5・5A 筆用レール  
 体レーザ  
 6・6B・6C 鈎合重り用レール  
 体レーザ駆動回路  
 7 鈎合重り

- アモータの制御装置  
 35 半導  
 36 半導  
 50 リニ  
 9 2次導体  
 29 受光パターン化手段  
 30 レーザ発振手段  
 31 反射面  
 32 レーザ光

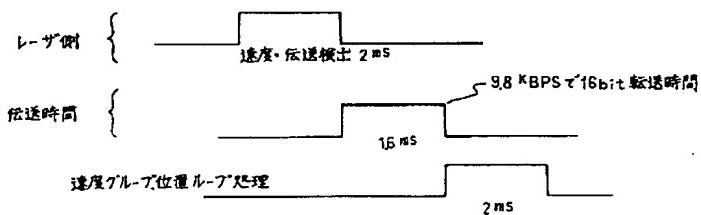
【図1】



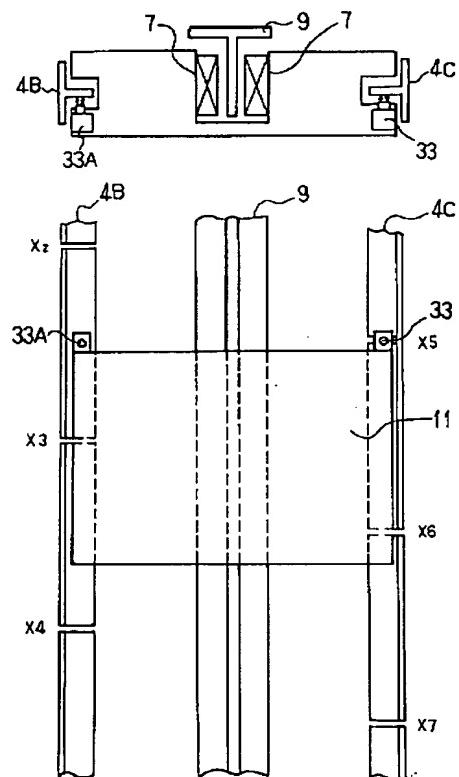
【図2】



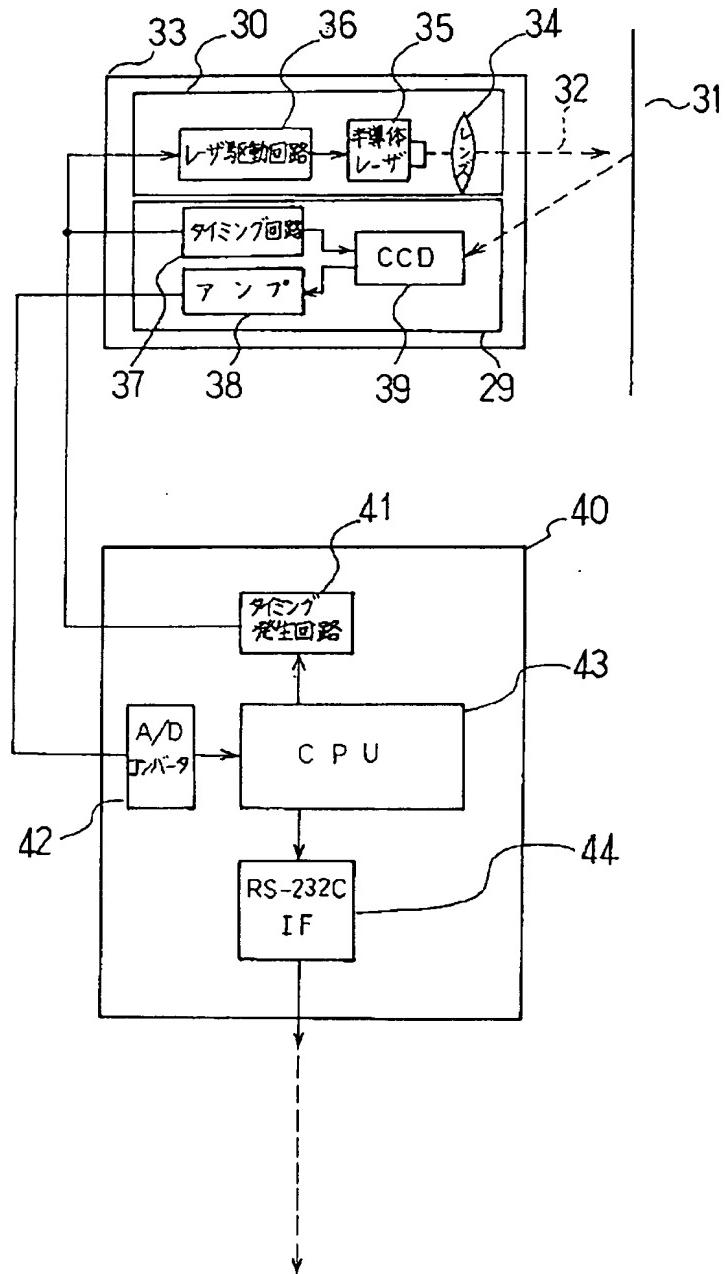
【図5】



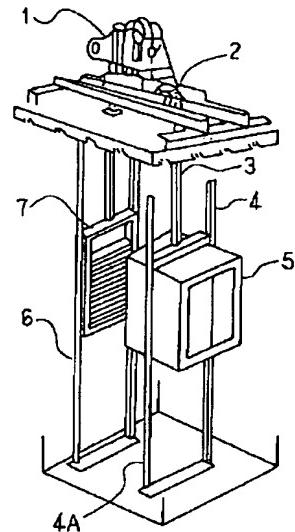
【図8】



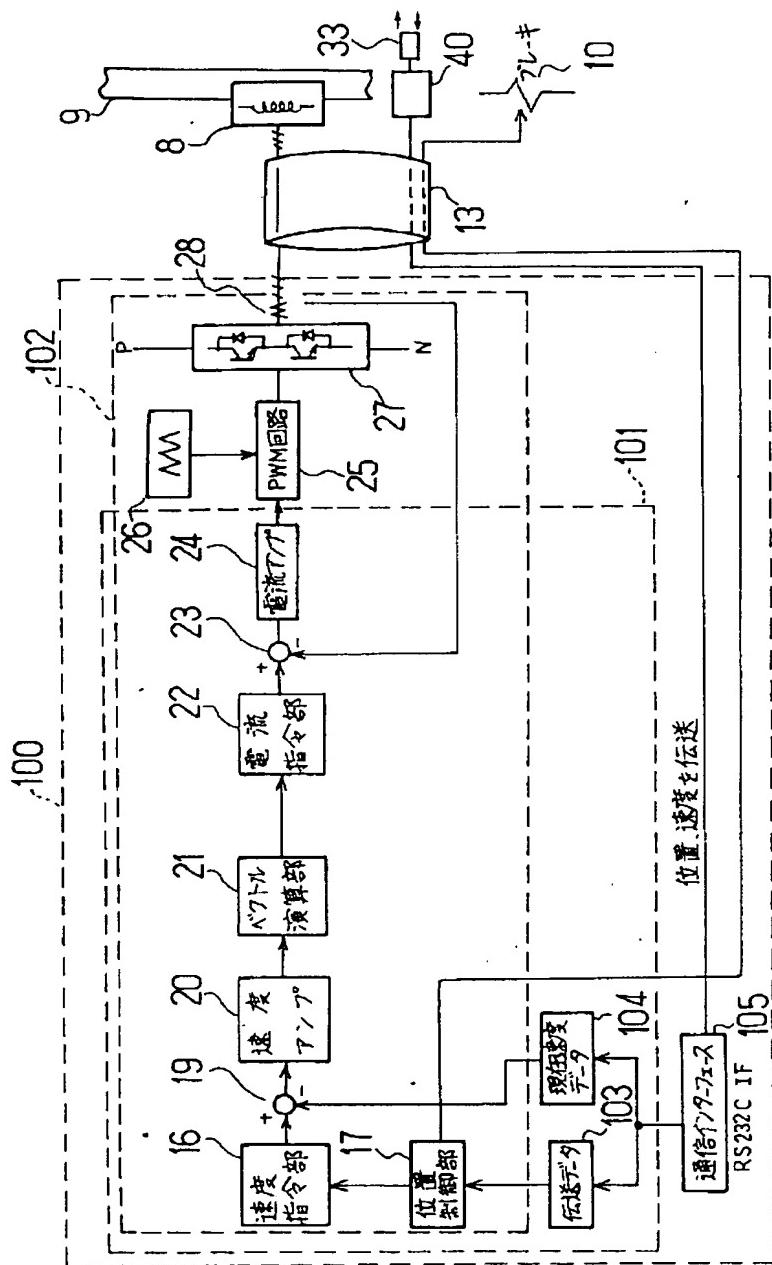
【図3】



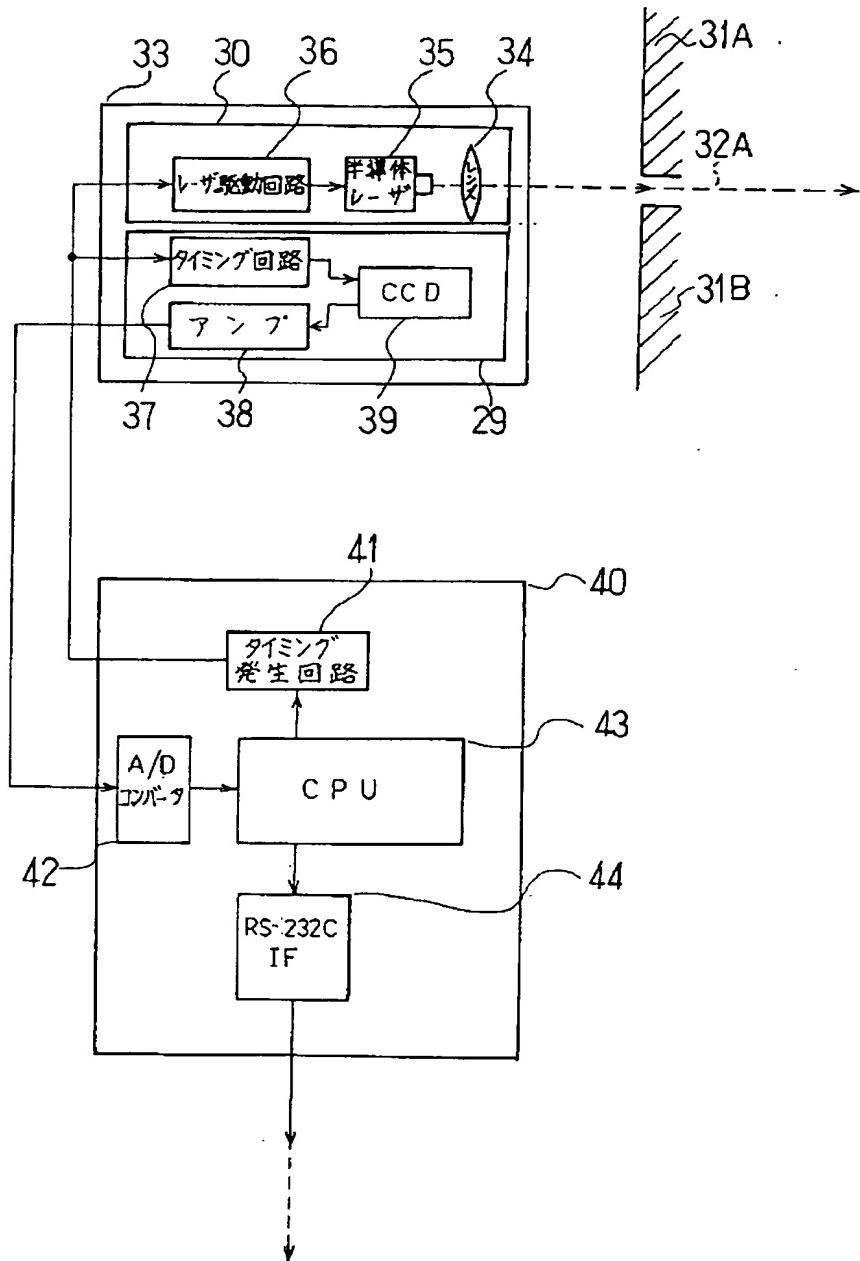
【図11】



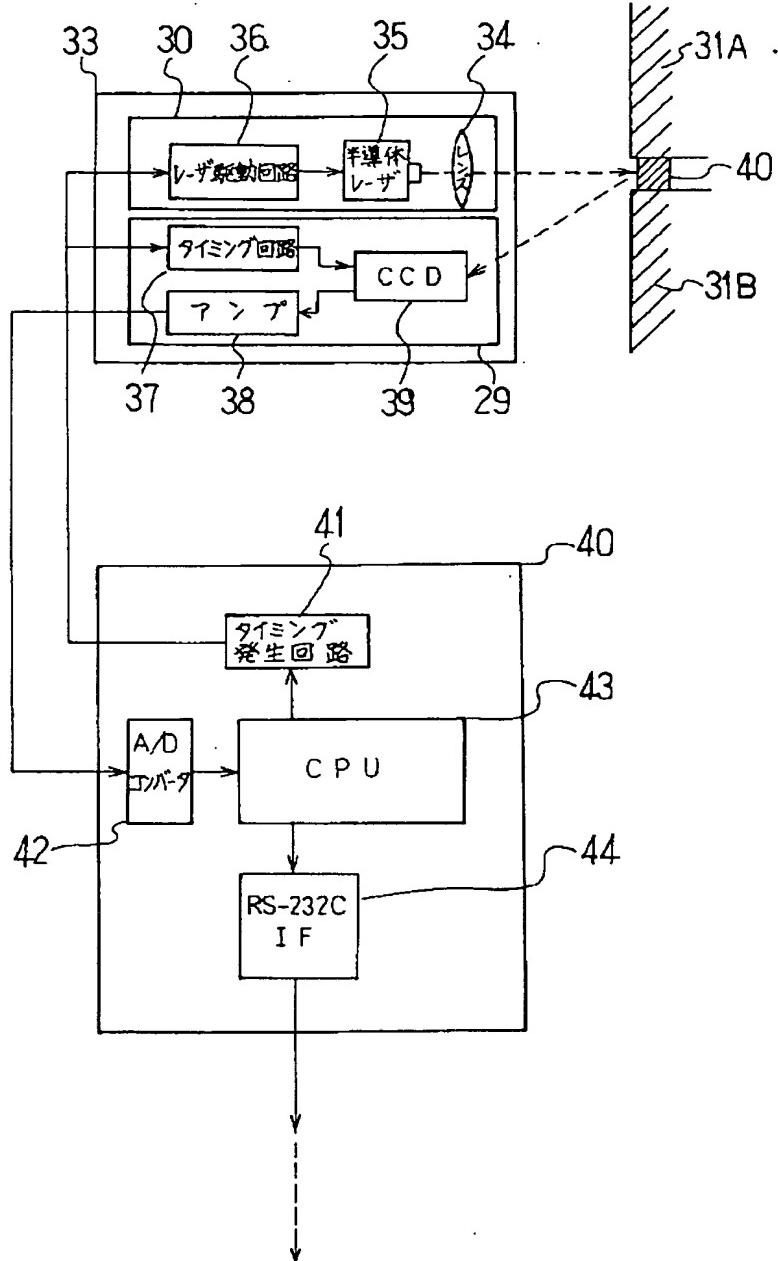
【図4】



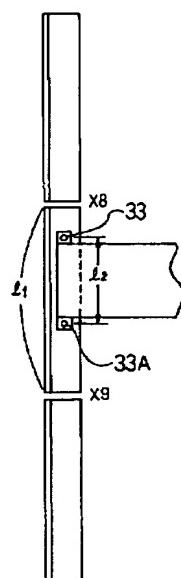
【図6】



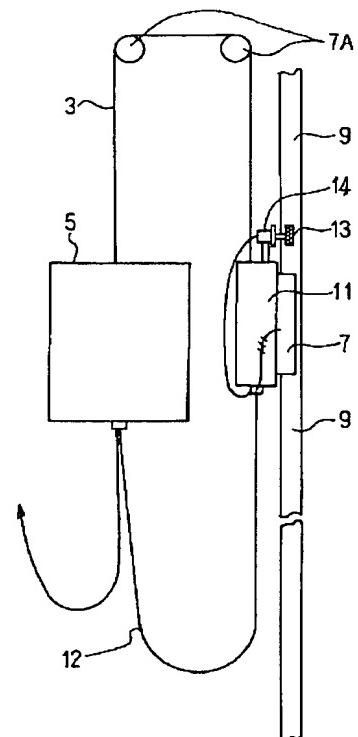
【図7】



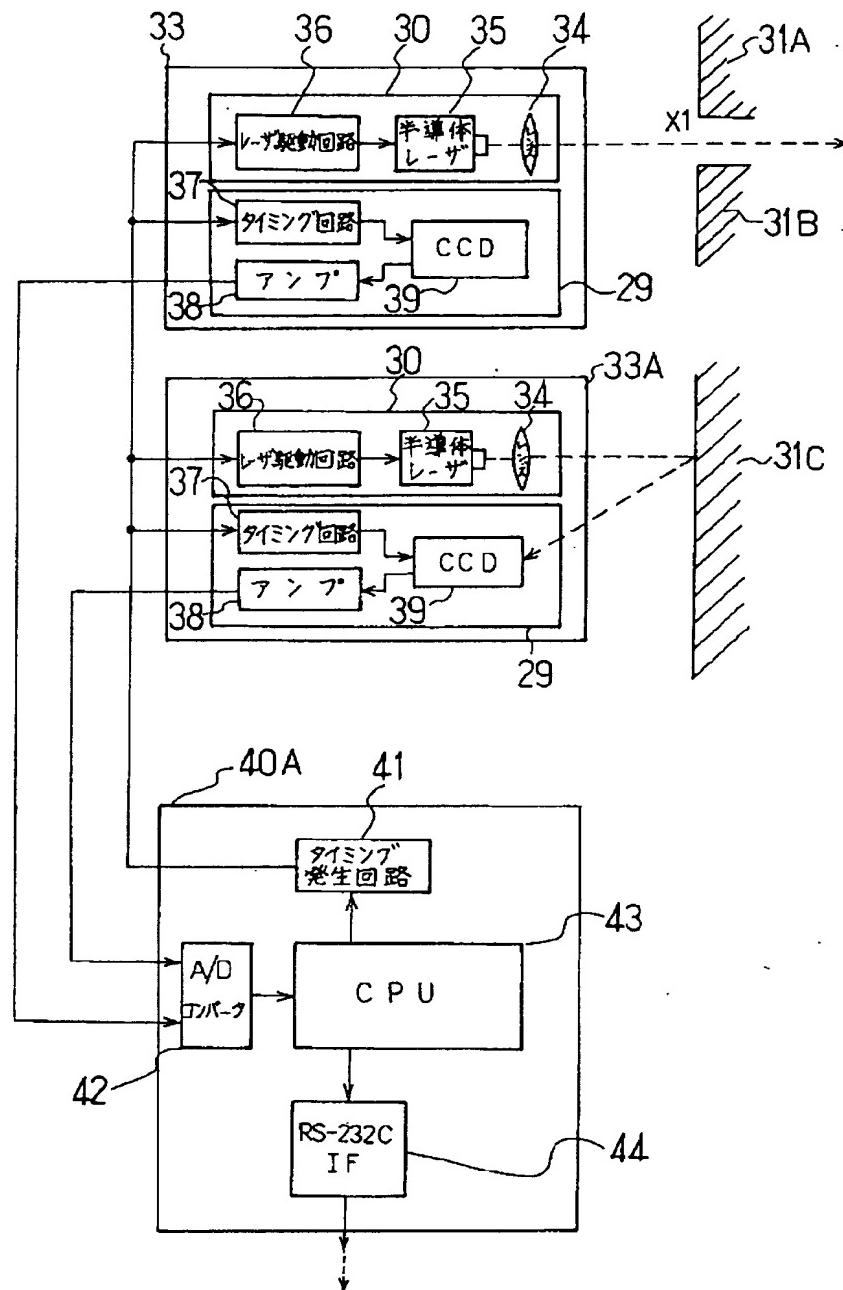
【図9】



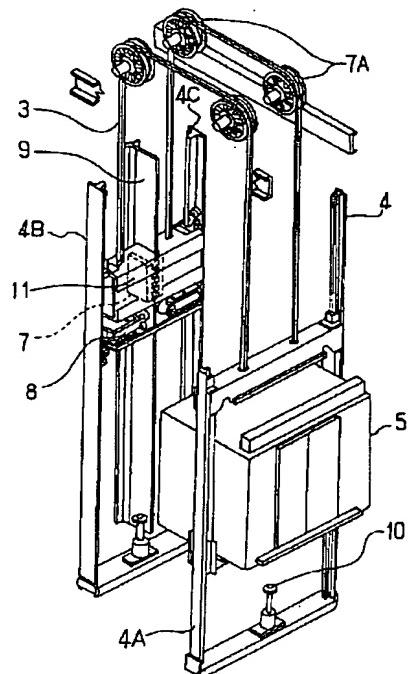
【図13】



【図10】



【图 12】



【図14】

